

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия /01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Школа Инженерная школа энергетики

Отделение Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Смачивание, растекание и испарение жидкостей на шероховатых и нагретых поверхностях УДК 532.6: 536.423.62-408.8-048.46

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-11	Исламова Анастасия Гомильевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова	Коротких А.Г.	д. ф.-м. н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой– руководитель НОЦ И.Н. Бутакова	Заворин А.С.	д. т. н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н. Бутакова	Кузнецов Г.В.	д. ф.-м. н., профессор		

В последние двадцать лет важными для многих наукоемких технологий стали процессы растекания и испарения капель жидкости на твердых поверхностях. Повышенное внимание к этим процессам обусловлено интенсивным развитием энергонасыщенной электронной техники, электронно-вычислительной техники высокой производительности, авиационной и космической отраслей (решение проблемы обеспечения тепловых режимов летательных и космических аппаратов), автомобилестроения (разработка незагрязняющихся и водонепроницаемых поверхностей), микрофлюидики (разработка устройств с характерными геометрическими размерами не более десятка миллиметров для управления поверхностными эффектами при растекании жидкости микролитровых объемов) и технологий тушения лесных пожаров. Однако в большинстве реальных технологических процессов поверхности химически неоднородны и характеризуются значительной шероховатостью. Последняя оказывает влияние на свойства смачивания, процессы растекания и испарения капель жидкостей. Установить влияние шероховатости на изменение свойств смачивания поверхностей твердых тел возможно, если после модификации поверхности шероховатость будет изменяться в широких диапазонах, а элементный состав приповерхностного слоя будет стабилен и не будет зависеть от условий модификации поверхности.

По результатам анализа и обобщения экспериментальных исследований установлены основные закономерности смачиваемости, растекания и испарения капель жидкостей (дистиллированная вода, солевые растворы, специальные огнетушащие составы) по поверхностям лесных горючих материалов, абразивно-обработанных металлов (стали 12Х18Н10Т и меди М1) и алюминиево-магниевого сплава АМГ-6. Показано, что вследствие механической (абразивной) обработки можно контролировать свойства смачиваемости.

Эксперименты по исследованию свойств смачивания поверхностей листьев, веток, хвоинок каплями воды и специальных огнетушащих составов

(эмульсия пенообразователя, суспензия бентонита, раствор огнетушащего состава ОС-5 и бишофита) показали, что при использовании в качестве добавки к воде пенообразователя и ОС-5 происходит инверсия смачивания лесного горючего материала (переход от несмачивания поверхности лесного горючего материала (ЛГМ) водой к смачиванию). Анализ результатов проведенных экспериментов по испарению капель воды и специальных огнетушащих составов на элементах ЛГМ (листьях березы) показал, что при использовании таких жидкостей проявляются разные механизмы подавления горения и пиролиза лесных горючих материалов. Исследуемые жидкости условно разделены на две группы. При испарении капель первой группы жидкостей (раствор бишофита, суспензия бентонита) образуются твердые продукты, которые выступают в качестве теплоизоляционного слоя, в результате чего происходит подавление пиролиза и горения ЛГМ (прекращение выделения продуктов пиролиза в зону горения). Вторая группа жидкостей (эмульсия пенообразователя и раствор ОС-5) вследствие низкого поверхностного натяжения, смачивают материал. Капли этих жидкостей при дозировании растекаются по поверхности элементов ЛГМ и проникают вглубь слоя, охлаждая его и препятствуя пиролизу (горению) материала.